ÜBER DIE BEZIEHUNG DER GLUKOSETOLERANZ ZUM LEBENSALTER

(ein Beitrag zum physiologischen Verlauf des Glukosetoleranz - Alters - Diagramms)

Barbara Skornia

1979

Aus dem Institut für die Prophylaxe der
Kreislaufkrankheiten (August-Lenz-Stiftung)
bei der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. G. Schimert

ÜBER DIE BEZIEHUNG DER GLUKOSETOLERANZ ZUM LEBENSALTER

(ein Beitrag zum physiologischen Verlauf des Glukose-toleranz - Alters - Diagramms)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Barbara Skornia
aus
Mindelheim
1979

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. W. Schimmler
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. G. Schimert
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 12.6.1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Herrn Prof. Dr. W. Schimmler danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und für die freundliche und ständige Unterstützung und Beratung bei der Ausführung und Korrektur der Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung

1.1 Der Diabetes mellitus
1.1.1 Allgemeines
1.1.2 Die koronare Herzerkrankung (KHE)
1.1.3 Fettsucht und Diabetes

1.2 Problemstellung

2. Patienten und Methode

2.1 Patienten
2.2 Oraler Glucosetoleranztest (oGTT)

3. Statistik

4. Ergebnisse

4.1 Normale Glucosetoleranz
4.2 Gestörte Glucosetoleranz

5. Diskussion

6. Zusammenfassung

7. Tabellen

8. Literaturverzeichnis

1. EINLEITUNG

1.1 Der Diabetes mellitus

1.1.1 Allgemeines

In allen Industrienationen war in den letzten Jahrzehnten eine deutliche Steigerung der Diabetesmorbidität zu erkennen. So zeigen heute 2 - 3% unserer Gesamtbevölkerung einen echten Diabetes mellitus (10, 18, 19, 20) und 7 - 10% eine beginnende diabetische Stoffwechsellage (18, 19). Dabei steht durch die Therapie mit Insulin und den oral wirksamen Sulfonamidderivaten und Biguaniden das Coma diabeticum als Todesursache nicht mehr im Vordergrund, sondern die vaskulären Komplikationen als sogenannte Spätfolgen des Diabetes.

Neben den verschiedenen Formen der wohl spezifischen Mikroangiopathie spielen die arteriosklerotischen Veränderungen der Zerebral-, Nieren-, peripheren Gefäße und vor allem der Koronararterien die Hauptrolle. Eine hohe Koinzidenz von latenten Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels mit Gefäßsklerose wurde von verschiedenen Untersuchern nachgewiesen (3, 14, 28). Es wurde die Frage aufgeworfen, ob es sich bei der Koronarsklerose z.B. um die Manifestation eines latenten Diabetes mellitus handeln könnte. In 63 - 67% ließ sich angiographisch bei latenten Diabetikern eine KHE nachweisen.

1.1.2 Die koronare Herzerkrankung (KHE)

Die KHE stellt mit mehr als der Hälfte der Todesursachen das größte und gefährlichste Risiko des Diabetikers dar (16, 19, 29). Autopsiestudien ergeben ein häufigeres und verschlimmertes Auftreten der KHE beim Zuckerkranken (45 - 70%) verglichen mit der Normalbevölkerung (8 - 30%) vor allem in wesentlich früherem Alter (16). In den letzten 25 Jahren haben die nunmehr schon klassisch gewordenen epidemiologischen Untersuchungen (5, 7, 17), allen voran die Framingham-Studie (17) weitere wichtige Risikofaktoren als Ursache der Zunahme der Herz- und Kreislaufkomplikationen aufgedeckt. Als besonders gefährlich erwiesen sich die Erhöhung des Blutdrucks, des Serum-Cholesterinspiegels, sowie der Nikotin-Abusus. Epstein (5) schreibt auch der Hyperglykämie einen wichtigen Einfluß auf die Entstehung der KHE zu.

Schon lange ist bekannt, daß der Herzinfarkt gleichsam die Hauserkrankung des Diabetikers ist, und für ihn eine schlechtere Prognose birgt als für den Nicht-Diabetiker. Partamian und Bradley (21) geben eine Frühmortalitätsrate bei der 1.Attacke von 38% und 55% bei weiteren Infarkten im Gegensatz zur nicht-diabetischen Mortalitätsstatistik von 25 - 35% (29). Auch die 5-Jahres-Überlebensrate ist deutlich herabgesetzt (21). Es wird diskutiert, ob bei Diabetikern der "stumme" Infarkt, d.h. mit weniger Symptomen, häufiger auftritt (16, 21).

1.1.3 Fettsucht und Diabetes

Im Zusammenhang mit dem Diabetes mellitus kommt der Tatsache große Bedeutung zu, daß das Risiko des Diabetikers nicht nur in der Kohlenhydratstoffwechselstörung besteht, sondern daß häufiger auch eine Fettstoffwechselstörung in Form einer Hypercholesterinämie oder/und Hypertriglyceridämie mit der Zuckerkrankheit verbunden ist (2, 4, 18, 19). Schließlich ist auch die Frage noch nicht geklärt, ob der Diabetes Folge einer häufig vorzufindenden Fettsucht, oder die Fettsucht Folge des Diabetes ist. 50 - 70% der Diabetiker im Erwachsenenalter weisen Übergewicht auf, im Gegensatz zu 20 - 30% der Gesamtbevölkerung (4, 18).

1.2. Problemstellung

Aufgrund der Zunahme des Diabetes und des gleichzeitigen Auftretens der verschiedenen Manifestationsformen der Arteriosklerose kommt der Erkennung der Frühphasen des Diabetes eine wichtige Bedeutung zu. Die relativ einfach durchführbaren oralen Glucosetoleranztests ermöglichen eine grobe Einteilung in einen normalen, Grenz- und pathologischen Bereich.

Umstritten ist heute noch, ob die Werte altersabhängig betrachtet werden sollen. Während ein Teil der Autoren wie Hayner, Streeten, Ratzmann und

Schliack eine Verschlechterung der Glukosetoleranz (GT) mit steigendem Lebensalter postuliert (7, 22, 24, 25, 31), finden andere, daß man einen leichten Anstieg der GT vernachlässigen könne. Für eine Veränderung des Kohlenhydratstoffwechsels im Laufe des Lebens sprechen folgende neuere Untersuchungsergebnisse. Durch eine verminderte Kohlenhydratresorption wird das Blutzuckermaximum später erreicht und bleibt länger bestehen (13). Das Gewebe entwickelt eine zunehmende Insulinresistenz (1). Aufgrund der Reduktion des Muskel- und Lebergewichts findet eine geringere Glucoseaufnahme und Verwertung statt (32). Die zunehmende Arteriosklerose der Pankreasgefäße verursacht eine verringerte Sekretion des Insulins (1). Seige und Thierbach (30) sprechen vom "physiologischen Insulinmangelzustand" im Alter, wobei für den nichtdiabetischen alten Menschen die Insulinbildung ausreicht. Andere Untersucher sprechen von einer vermehrten Wirksamkeit der Insulinantagonisten (31).

Mehnert und Schöffling (19) sind der Ansicht, daß man die Normalwerte der GT altersunabhängig betrachten sollte, da sonst die Gefahr besteht, daß bei der im Alter zunehmenden Diabetes-Morbidität (über 50% der 80-Jährigen) die Diagnose unterbleiben würde.

Bei der Unterschiedlichkeit der Meinungen über die Altersabhängigkeit der Normgrenzen der GT - Kurven sehen wir die Berechtigung für gegeben an,

den Altersgang der GT nochmals an einer nahezu gewichtsbereinigten GT - Alterskurve zu untersuchen. Es handelt sich also im folgenden um die Darstellung einer sogenannten "reinen" GT - Alterskurve, bei der das Körpergewicht als Einflußfaktor mehr oder weniger ausgeschaltet ist.

2. PATIENTEN UND METHODE

2.1 Patienten

Als Untersuchungsmaterial standen uns 600 Patienten (411 Männer und 189 Frauen) in einem durchschnittlichen Lebensalter von 32 bis 73 Jahren zur Verfügung. 332 Versuchspersonen hatten nach den später noch zu beschreibenden Kriterien eine normale GT, 268 eine gestörte GT, d.h. sie lagen im Grenzbereich. Diabetiker befanden sich nicht unter ihnen. Diese Patienten hatten in den Jahren zwischen 1970 und 75 das Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten bei der Universität München zu einer Untersuchung aufgesucht.

Von jedem Patienten wurden v.a. folgende Daten erhoben:

Alter (Jahre), Größe (cm), Gewicht (kg), relatives Gewicht = Abweichung vom Normalgewicht (%) (nach Broca ist das Normalgewicht: kg = Größe in cm - 100), Nüchternblutzuckerwert, 1-Stunden-Belastungsblutzuckerwert, 2-Stunden-Belastungsblutzuckerwert

2.2 Oraler Glucosetoleranztest (oGTT)

Zur Früherkennung einer Kohlenhydratstoffwechselstörung wird am Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten seit Jahren der orale Glucosetoleranztest (oGTT) mit 50g Glucose - Boehringer durchgeführt. Dem Probetrunk mit 50g Glucose wird der Vorzug gegeben, weil er weniger zu gastrointestinalen Unverträglichkeitserscheinungen führt als die Verabreichung von 100g.

Bei allen Patienten wurde morgens nüchtern in der Zeit von $8\ 30^{h}$ und 10^{h} (spätestens $10\ 30^{h}$) der oGTT durchgeführt. Die VP hatten am Abend vorher die letzte Mahlzeit eingenommen, sodaß die durchschnittliche Nüchternzeit mindestens 12 Stunden betrug. Zunächst wurde Kapillarblut entnommen, um den Nüchternblutzuckerwert zu bestimmen. Nach Verabreichung des Probetrunks von 50g Glucose erfolgten nach 1 und 2 Stunden weitere Blutentnahmen. Während der Laufzeit des Tests sollten größere körperliche Anstrengungen vermieden werden.

Die Bestimmung der Blutzuckerwerte erfolgte aus dem Kapillarblut, da hier die Glucosekonzentration dem arteriellen Blut entspricht. Es wurde hierzu die enzymatische GOD-Perid-Methode Boehringer angewandt.

Festlegung der GT-Grenzen

	Nüchternblut-zuckerwert mg%	Glucosetoleranz 1-Std-Wert mg%		2-Std.Wert mg%
Normalbereich	$\leq$ 110	$<$ 160	und	$<$ 120
Grenzbereich	111-130	160-220	und/oder oder ein Wert pathologisch	120-150

Diese Aufschlüsselung folgt den Kriterien der Studiengruppe der Europäischen Diabetesgesellschaft (23), denen die Einteilung von Teuscher und Richterich (33) zugrunde liegt. Für den Nüchternblutzucker wurde die Grenze des Normalbereichs gegenüber diesen Empfehlungen um 10 mg% nach oben verschoben.

3. STATISTIK

Die Beurteilung der Mittelwert-Differenz erfolgte nach dem Studentschem T-Test.

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{\sigma x_1}{n_2} + \frac{\sigma x_2}{n_1}}}$$

M = Mittelwert
σ = Standardabweichung
n = Anzahl der Fälle

Die Daten wurden für jede einzelne Person auf Lochkarte übertragen und mit dem Computer des Instituts für Medizinische Informationsverarbeitung (Statistik und Biomathematik) der Universität München ausgewertet.

Die Angabe p = 0,05 bedeutet 5% Irrtumswahrscheinlichkeit.
p = 0,01 bedeutet 1% Irrtumswahrscheinlichkeit.
p = 0,001 bedeutet 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit.

4. ERGEBNISSE

4.1 Normale Glucosetoleranz

In Tabelle 1 sind die Daten von 332 Versuchspersonen (VP) mit nach vorgegebener Klassifizierung NORMALER GT verarbeitet. Davon sind 231 männliche und 101 weibliche VP. Sie wurden nach 4 Altersgruppen aufgeschlüsselt.

Altersgruppe 1	$\leq$	39 Jahre
Altersgruppe 2	40 -	55 Jahre
Altersgruppe 3	56 -	69 Jahre
Altersgruppe 4	$\geq$	70 Jahre

Da sich zwischen Männern und Frauen bei Gewichtsbereinigung in der Mehrzahl der Fälle keine prinzipiellen Unterschiede feststellen ließen, wurde wegen der vereinfachten und klareren Darstellung im folgenden auf eine Trennung nach dem Geschlecht verzichtet.

Gewicht

Hinsichtlich des Körpergewichts zeigt sich wohl eine geringe Zunahme mit steigendem Lebensalter, diese ist aber so gering, daß sie statistisch nicht ins Gewicht fällt. Zwischen den im Mittel 61- und 73- Jährigen

ist sogar eine beträchtliche Gewichtsabnahme festzustellen, die wohl durch eine gewisse Rückbildung der Muskulatur infolge zunehmender altersbedingter Inaktivität zu erklären ist.

Nüchternblutzucker

Der Nüchternblutzucker zeigt lediglich tendentiell einen Anstieg mit dem Lebensalter. Jedoch sind die Mittelwert-Differenzen äußerst gering und eine statistische Sicherung nicht möglich.

1-Stunden-Wert

Bei den im Mittel 32-Jährigen beträgt der mittlere 1-Stunden-Belastungsblutzucker 121,38 mg%. Er steigt bis zum mittleren 48.Lebensjahr auf rund 130 mg% an, erreicht bis zum 61.Lebensjahr 134 mg% und fällt bis zum mittleren 73.Lebensjahr auf 127,75 mg% ab. Daraus ergibt sich ein deutlicher Knick der GT - Kurve etwa um das 45.Lebensjahr. Von da an erfolgt kaum mehr eine nennenswerte Bewegung. Der Mittelwert-Unterschied ist nur zwischen Altersgruppe 1 und 2, nicht aber zwischen 2 und 3, sowie 3 und 4 signifikant.

Berechnet man die Abnahme der Zuckertoleranz pro Dezenium, so beträgt sie zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr ~4 mg%.

2-Stunden-Wert

Beim 2-Stunden-Wert ist eine signifikante Unterscheidung der GT-Mittelwertsdifferenz zwischen keiner der benachbarten Altersgruppen mehr möglich, auch nicht zwischen den Jüngsten und den Ältesten. Der 2-Stunden-Wert ist demnach vollkommen altersunabhängig.

4.2 Gestörte Glucosetoleranz

Tabelle 2 erfasst 268 VP, davon sind 180 männlichen und 88 weiblichen Geschlechts. Sie sind nach derselben Altersgruppierung wie in Tabelle 1 aufgeschlüsselt, (= 39 Jahre, 40 - 55 Jahre, 56 - 69 Jahre, = 70 Jahre), zeigen jedoch nach den eingangs aufgeführten Kriterien eine GESTÖRTE GT.

Gewicht

Wie in Tabelle 1 ergeben sich auch in Tabelle 2 keine signifikanten Gewichtsdifferenzen zwischen den benachbarten Altersgruppen im Sinne einer Zunahme des Körpergewichts mit dem Lebensalter. Die Altersgruppe 4 fällt wie in Tabelle 1 im Gewicht ab.

Nüchternblutzucker

Die Nüchternblutzuckerwerte steigen von Gruppe 1 bis 4 geringgradig an. Die Mittelwert-Differenzen sind statistisch nicht signifikant.

1-Stunden-Wert

Auch beim 1-Stunden-Wert findet sich eine geringe Zunahme der Mittelwerte zwischen den Jüngsten und den Ältesten. Sie beträgt 3 mg%. Die Differenz ist sehr klein und läßt sich statistisch nicht sichern.

2-Stunden-Wert

Zwischen den einzelnen Altersgruppen läßt sich statistisch kein Unterschied in den Mittelwerten feststellen, mit Ausnahme zwischen Gruppe 2 und 3. Hier beträgt die Differenz 8 mg% bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%. Es handelt sich um die mit 112 bzw. 103 VP am stärksten besetzten Altersgruppen mit einem mittleren Altersanstieg von 14 Jahren, ausgehend von den im Durchschnitt 48-jährigen Personen. Hierbei fällt im Gegensatz zu Tabelle 1 (deren Geschlechtsdifferenzen aus vereinfachenden Gründen nicht eigens dargestellt wurden) die große Differenz von 12 mg% zwischen den

präklimakterischen und den postklimakterischen Frauen auf. Bei Vorliegen einer GT-Störung scheint im Unterschied zu Fällen mit normaler Glucosetoleranz der Eintritt des Klimakteriums und der damit verbundene Abfall des spezifischen Hormonspiegels eine aggravierende Rolle zu spielen.

5. DISKUSSION

In Anbetracht der Häufigkeit des Diabetes mellitus gewinnt der oGTT in der Praxis wegen seiner Einfachheit immer mehr Bedeutung bei der Aufdeckung einer Kohlenhydratstoffwechselstörung im Frühstadium. Dies erscheint vor allem im Hinblick auf die Prophylaxe der Arteriosklerose und ihrer Komplikationen besonders wichtig zu sein.

Nachdem die optimale Glucosemenge zur Durchführung des oGTT lange Zeit umstritten war, empfiehlt die Deutsche Diabetes-Gesellschaft, daß 100g Glucose gelöst in 300 ml Flüßigkeit zugeführt werden sollen, da sonst die maximale Insulinsekretion nicht erreicht wird (6).

Die Schweizer Diabetes-Gesellschaft mißt der Glucose-Belastung mit 50 g% wegen seiner einfacheren Anwendung eine mehr praktische Bedeutung, und dem 100 g-oGTT wegen der großen Ansprüche an die Versuchsbedingungen einen mehr wissenschaftlichen Wert zu (33).

Eine weitere Möglichkeit ist die orale Glucose-belastung mit 1,75 g Glucose pro kg Sollgewicht nach Conn.

Für die vorliegende Untersuchung wurde der am Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten übliche 50 g - oGTT verwendet, da geringere gastro-intestinale Nebenwirkungen auftreten (25).

In den letzten Jahren beschäftigten sich zahlreiche Untersuchungen mit dem Altersgang der GT (1, 7, 10, 22, 26, 27, 28, 31, 32). In der Literatur wird eine kontinuierliche Verschlechterung der Glucosetoleranz mit steigendem Alter allgemein bestätigt (7, 15, 19, 22, 24, 25). Einige Untersucher (1, 22, 24, 25, 30, 32) sehen darin ein physiologisches Phänomen und fordern altersabhängige Normalwerte. Andere wie Förster (6) z.B. lehnen eine Berücksichtigung des Alters ab, da die im Kollektiv verschlechterte Glucosetoleranz nur darauf hinweist, daß die Diabetesmorbidität mit steigendem Alter zunimmt.

Normalerweise nimmt die Zuckertoleranz im höheren Lebensalter bei diagrammatischer Darstellung deswegen ab, weil mit steigendem Alter eine immer größere Zahl von verminderten Glucosetoleranzwerten in die Mittelwertrechnung eingeht (27). Hier verhält sich die Zuckertoleranz-Alterskurve ähnlich wie z.B. die Blutdruck-Alterskurve, bei der es ebenfalls durch eine vermehrte Anzahl von Hypertonikern mit zunehmendem Lebensalter zu einem Anstieg der systolischen Werte und der arteriellen Mitteldrucke kommt.

Klammert man die Hypertoniker mit einem Blutdruck von mehr als 145 mm Hg systolisch und/oder 95 mm Hg diastolisch aus, verläuft der Altersanstieg des arteriellen Mitteldruckes viel flacher.

Unsere Erhebung unterscheidet sich von den meisten Untersuchungen dadurch, daß die GT-Alterskurven gewichtsbereinigt sind, d.h. daß mit zunehmendem Alter keine Gewichtszunahme erfolgt. Die Konstanz des Körpergewichtes könnte ein Grund dafür sein, daß wir mit steigendem Lebensalter keine Abnahme der Glucosetoleranz feststellen konnten. Ein anderer wesentlicher aber auch schon von mehreren anderen Autoren diskutierter Grund dürfte sein, daß wir die Fälle mit gestörter Glucosetoleranz aussiebten, indem wir eine Gruppe mit normaler und gestörter Glucosetoleranz bildeten.

Aus unserer Untersuchung ergibt sich, daß die größte Abnahme der Glucosetoleranz des 1-Stundenwertes sich vom 30. bis zum mittleren 50.Lebensjahr vollzieht. Wir errechneten pro Dekade eine Zunahme des 1-Stunden-Belastungszucker um 4 mg%. Danach erfolgt bis ins höhere Lebensalter kaum noch eine Änderung. Nach unseren Ergebnissen ist anzunehmen, daß im Gegensatz zu den Veröffentlichungen von Hayner, Ratzmann, Rost (7, 21, 23) die Zuckertoleranzkurve auch vom 50. bis zum 75.Lebensjahr parallel zur Altersabszisse verläuft also nicht mehr abnimmt.

Werte über 160 mg% in der 1.Stunde sind also auch im höheren Lebensalter unbedingt dem gestörten Bereich der GT zuzurechnen und entsprechende diätetische Maßnahmen scheinen gerechtfertigt zu sein. Da größere Übergewichtskategorien einen Einfluß auf die Zuckertoleranz nehmen können im Sinne eines Anstiegs des 1- und 2-Stunden-Wertes (12, 26, 33, 34), haben wir besonderen Wert auf eine gewichtsbereinigte GT-Alterskurve gelegt.

Ein weitaus größerer Anstieg des 1-Stunden-Belastungszuckers als wir ihn gefunden haben zeigt sich in der Tecumseh-Studie (7). Die Autoren errechneten pro Dezenium eine Zunahme um 13 mg%. Dazu ist zu bemerken, daß der oGTT mit 100 g Glucose durchgeführt wurde und die Zuckerkonzentration wie häufig bei den Amerikanern aus venösem Blut bestimmt wurde. Leider findet sich kein Hinweis auf das Gewicht in den einzelnen Untersuchungsgruppen.

Die Basler-Studie II unter der Leitung von Studer kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß das Alter einen großen Einfluß auf die Zuckerverwertung hat (32). Der Nüchternblutzucker liegt signifikant höher, der Einstundenwert nach einem 100g Probetrunk steigt um 7,3 mg% pro Lebensjahrzehnt und der Zweistundenwert verhält sich ähnlich wie der Nüchternblutzucker. Deshalb empfehlen sie für die Interpretation der Belastungsprobe gleitende, den Altersanstieg berücksichtigende Grenzwerte. Auch hier findet das Gewicht keinen Eingang in die Untersuchung.

Der Forderung nach altersabhängigen Tabellen ist auch die Arbeitsgruppe um Schliack (24, 25) nachgekommen. Sie erstellten zwei standardisierte Tabellen für den oGTT mit 50 g und 100 g.

Streeten spricht von einer verminderten GT im Alter, die auf vermehrte Wirksamkeit von Insulin-Antagonisten zurückzuführen ist. Fälle mit gestörter GT wurden in seiner Untersuchung nicht ausgeklammert (31).

Andere Autoren kommen wie wir zu der Auffassung, daß es keinen sicheren Einfluß des Alters auf die Glucosetoleranz gibt, und daß es nicht berechtigt ist mit steigendem Alter automatisch höhere Normalwerte anzusetzen.

Sachsse (26) kommt ebenso wie Jahnke (11) zu der Meinung, daß die nachlaßende Glucosetoleranz mit zunehmendem Alter für praktisch-diagnostische Zwecke bis zum 60.Lebensjahr vernachläßigt werden kann. Obwohl fast die Hälfte seiner VP eine Sonderstellung einnehmen, da sie entweder übergewichtig oder familiär mit Diabetes belastet sind.

Schilling und Mitarbeiter fanden bei normalgewichtigen Personen keine Abnahme der Glucosetoleranz mit dem Alter, während bei Hinzutreten einer Adipositas die Glucosetoleranz häufig herabgesetzt ist (27).

Wir möchten nochmals darauf hinweisen, daß im Gegensatz zu unserer Untersuchung die Studien, die einen Altersgang der Glucosetoleranz nachweisen, keinen Hinweis auf das Gewicht des Patientenkollektivs bieten und die Fälle mit gestörter Glucosetoleranz nicht gesondert beurteilt worden sind. Wir können aufgrund der geringen Altersverschiebung der GT des Einstundenwertes annehmen, daß man das Lebensalter bei der Beurteilung weitgehend vernachläßigen kann. Aus dem völlig fehlenden Anstieg des Zweistundenwertes mit dem Alter ist der Schluß erlaubt, daß ein pathologischer Zweistundenwert altersunabhängig immer pathologisch ist.

Auch bei den Fällen mit gestörter Glucosetoleranz läßt sich kein statistisch gesicherter Altersgang nachweisen, obwohl der Nüchtern- und Einstundenwert einen geringen Anstieg zeigen. Bemerkenswert ist die Zunahme des Zweistundenwertes bei den Frauen vor und nach der Menopause. Damit könnte im Zusammenhang stehen, daß bei postklimakterischen diabetischen Frauen ein Herzinfarkt schwerer verläuft (9).

6. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 600 männlichen und weiblichen Personen ohne Diabetes mellitus wurde eine orale Glucosebelastung mit 50 g Glucose durchgeführt. Der kapilläre Blutzucker wurde nüchtern, 1 und 2 Stunden nach dem Probetrunk bestimmt.

Bei Trennung der Ergebnisse der Fälle mit normaler und gestörter Glucosetoleranz und bei Konstanz des Körpergewichtes konnte keine signifikante Abnahme der Glucosetoleranz mit steigendem Lebensalter festgestellt werden. Glucosetoleranzwerte sind deshalb stets unabhängig vom Lebensalter zu beurteilen.

7. TABELLEN

In den Tabellen finden als Symbole Verwendung

m = Mittelwert (arithmetisches Mittel)
s_x = Standardabweichung
n = Fallzahl

Die Signifikanzschwellen werden nach folgendem Schema durch Klammern zwischen den jeweils verglichenen Werten angegeben:

$p > 0{,}05$: einfache Klammer]
$p > 0{,}01$: doppelte Klammer]]
$p > 0{,}001$: dreifache Klammer]]]

Tabelle 1 Einfluß des Lebensalters bei Normaler GT

Geschlecht	Altersgruppen J	Fallzahl n	Alter J m	Alter J s_x	Gewicht kg m	Gewicht kg s_x	Nüchternblutzucker mg% m	Nüchternblutzucker mg% s_x	1-Std-Belastungsblutzucker mg% m	1-Std-Belastungsblutzucker mg% s_x	2-Std-Belastungsblutzucker mg% m	2-Std-Belastungsblutzucker mg% s_x
♂	≤ 39	34	32,03	4,75	77,18	10,34	90,21	7,3	119	14,74	95,12	11,2
♀		13	32,07	6,44	66	11,46	88,31	9,89	127,62	15,1	102,92	11,89
♂+♀		47	32,04	5,19	74,09	11,69	89,68	8,03	121,38	15,18	97,28	11,8
♂	40 - 55	100	48,04	4,49	81,78	11,3	93,13	7,13	131,17	15,1	97,34	10,27
♀		54	47,98	4,16	64,78	9,13	89,57	7,69	130,26	15,2	101,93	12,9
♂+♀		154	48,02	4,36	75,82	13,33	91,88	7,5	130,85	15,09	98,95	11,44
♂	56 - 69	86	61,51	3,57	81,29	11,2	92,13	7,2	135,58	14,02	97,99	11,35
♀		33	61,3	4,19	67,03	9,92	92,09	7,19	130,18	18,39	96,64	12,29
♂+♀		119	61,45	3,73	77,34	12,58	92,12	7,17	134,08	15,46	97,61	11,58
♂	≥ 70	11	73,0	3,26	70,27	9,02	91,82	6,52	129,45	20,54	94,82	7,87
♀		1	73,0	--	40	--	78	--	109	--	112	--
♂+♀		12	73,0	3,1	67,75	12,26	90,67	7,39	127,75	20,45	96,25	8,99

Tabelle 2 Einfluß des Lebensalters bei Gestörter GT

Geschlecht	Altersgruppen J	Fallzahl n	Alter J m	Alter J s_x	Gewicht kg m	Gewicht kg s_x	Nüchternblutzucker mg% m	Nüchternblutzucker mg% s_x	1-Std-Belastungsblutzucker mg% m	1-Std-Belastungsblutzucker mg% s_x	2-Stunden-Belastungsblutzucker mg% m	2-Stunden-Belastungsblutzucker mg% s_x
♂	≤ 39	18	32,78	5,11	82,44	12,79	95,94	6,83	164,72	16,86	127,11	17,74
♀		10	30,2	4,02	59,4	7,9	93,5	8,02	157,1	22,53	132,0	15,56
♂+♀		28	31,86	4,84	74,21	15,03	95,07	7,23	162,0	19,03	128,86	16,87
♂	40 - 55	77	47,84	4,44	79,73	10,05	98,77	8,45	169,73	26,39	120,98	20,97
♀		35	48,77	4,85	66,49	7,19	95,49	7,21	159,17	18,02	125,54	18,05
♂+♀		112	48,13	4,57	75,59	11,09	97,74	8,19	166,43	24,51	122,41	20,14
♂	56 - 69	70	62,53	3,98	80,09	10,66	99,51	9,69	171,24	20,81	126,41	22,71
♀		33	61,18	3,43	66,48	8,8	95,42	8,4	161,97	23,82	137,67	23,52
♂+♀		103	62,1	3,85	75,73	11,91	98,2	9,45	168,27	22,13	130,02	23,46
♂	≥ 70	15	73,73	3,62	74,8	10,37	96,87	8,77	165,6	18,25	124,26	23,48
♀		10	72,5	2,95	63,7	10,26	99,7	9,75	171,8	31,13	133,4	25,02
♂+♀		25	73,24	3,56	70,36	11,53	98,0	9,08	168,08	23,82	127,92	24,03

8. LITERATUR

1) Adlung, J., Otte Ch., Uthgenannt H.: Über die Altersabhängigkeit der Kohlenhydrattoleranz und Insulinsekretion. Schweiz.med.Wschr. 102, 726 . 730 (1972)

2) Bauer, M.L.: Characteristics of persons with diabetes. US Public Health Service Publication No. 1000, Series 11, No.2, Washington, D.C.1967

3) Braunsteiner, H., R. Di Pauly, S. Sailer, Fr. Sandhofer: Myocardinfarkt und latente diabetische Stoffwechsellage. Klin.Wschr. 43 (1965) 585

4) Eggstein, M.: Diabetes und Fett. Med.Welt 18 (1967) 843

5) Epstein, F.H.: Hyperglycaemia. A risk factor in coronary heart disease. Circulation 36 (1967) 609

6) Förster, H.: Laboratoriumsuntersuchungen bei Diabetes mellitus. In: Mehnert, H., K.Schöffling: Diabetologie in Klinik und Praxis. Thieme 1974

7) Hayner, N.S., M.O.Kjelsberg, F.H. Epstein, T.Francis jr.: Carbohydrate tolerance and diabetes in a total community, Tecumseh, Michigan 1. Effects of age, sex, and test conditions on one-hour glucose tolerance in adults. Diabetes 14 (1965) 413 - 416

8) Heinle, R.A., R.J. Levy, D.S. Frederickson, R. Gorlin: Lipid and carbohydrate abnormalities in patients with angiographically documented coronary artery disease. Amer.J.Cardiol. 24 (1969) 178

9) Heyden, S.: Risikofaktoren für das Herz. Mannheim Boehringer 1974

10) Honigmann, G., V. Schliack: Dtsch. Ges.wesen 24 (1969) 1372

11) Jahnke, K.: in Oberdisse, K. und Jahnke: Fortschritte der Diabetesforschung. Thieme Verlag (1963) 167

12) Julitz, R., H. Trautwein: Früherkennung des Diabetesmellitus mit dem Tolbutamidtest vor allem bei Adipösen, Hypertonikern und Gefäßkranken. Med.Welt 17 (1966) 2376 - 2381

13) Kaeding, A., R. Schmidt, A. Weitendorf, H. Wilmbusse, P. Wüstenberg, W. Bathke: Dtsch. Ges.wesen 26 (1971) 2062

14) Knick, B., H. Niemczyk, F. Rother, G.J. Kremer: Coronarsklerose und subklinischer Diabetes mellitus. Verh. dtsch. Ges. inn. Med. 72 (1966) 762

15) Lestradet, H.: Gibt es nur eine Zuckerkrankheit. Münch.med.Wschr. 108 (1966) 1790

16) Marble, A.: Coronary artery disease in the diabetic. Diabetes 4 (1955) 290

17) Margolis, J.R., W.B. Kannel, M. Feinleib, T.R. Dawber, P.M. Mc Namara: Clinical Features of unrecognizes Myocardial Infarctionsilent and Symptomatic. Amer. J. Cardiol. 32 (1973) 1

18) Mehnert, H., H. Sexering, W. Reichstein, H. Vogt: Früherfassung von Diabetikern in München 1967/68 2044

19) Mehnert, H., K. Schöffling: Diabetologie in Klinik und Praxis. Thieme 1974

20) Muth, H.W.: Med. Klinik 63 (1968) 178

21) Partamian, J.O., R.F. Bradley: Acute myocardial infarction in 258 cases of diabetes. Immediate mortality and five-year survival. New Engl. J. Med. 273 (1965) 455

22) Ratzmann, K.P.: Kohlenhydrattoleranz und Alter. Dtsch. Gesundh.-Wes. 28 (1973) 2263 - 2266

23) Report of the European Diabetes Epidemiology Study Group. Diabetologia 6 (1970) 646

24) Rost, G., G. Honigmann, V. Schliack: Altersabhängige Einordnungskriterien der oralen 100 g - Glucosebelastung zur Labordiagnostik des Diabetes mellitus. z. ges. inn. Med. 21 (1966) 289

25) Rost, G., G. Honigmann, V. Schliack: Der orale 50 g-Glucosetoleranztest zur Labordiagnose des Diabetes mellitus. Bewertung und altersabhängiger Verlauf. z. ges. inn. Med. 22 (1967) 709

26) Sachsse, B., S. Yazdanfar: Diagnostische Kriterien des Frühdiabetes. Dtsch. med. Wschr. 93 (1968) 57

27) Schilling, W.H., K. Oberdisse, K.A. Hüter, H. Blank: Vergleichende Untersuchungen mit der oralen und intravenösen Glucosebelastung zur Erfassung einer verminderten Kohlenhydrattoleranz. Diabetologia 1 (1965) 187

28) Schuderer, A.: Der Einfluß des Alters, des Körpergewichts, der Körpergewichtsänderung und/oder der Zuckerkarenz auf die orale Glukosetoleranz. Dissertation München 1976

29) Scott, R.C.: Diabetes and the heart. Amer. Heart J. 90 (1975) 283

30) Seige, K., Thierbach, V.: Praktisch wichtige Besonderheiten des Kohlenhydratstoffwechsels im Alter. Münch. med. Wschr. 100 (1958) 2031

31) Streeten, H.D.P., M.M. Gerstein, B.M. Marmor, R.J. Doisy: Reduced Glucose Tolerance in Elderly Human Subjects. Diabetes 9 (1965) 579

32) Studer, E., M. Cikes, L.K. Widmer: Blutzucker und Alter. Basler Studie II. Dtsch. med. Wschr. 94 (1969) 1180 - 1181

33) Teuscher, A., R. Richterich: Neue schweizerische Richtlinien zur Diagnose des Diabetes mellitus. Schweiz. med. Wschr. 101 (1971) 345

34) Weinges, K.F., G. Biro, U. Plischke: Diabetes: Glucosetoleranz und Plasmainsulin bei fettsüchtigen Personen. Therapiewoche 31 (1970) 1501

35) West, K.M., J.M. Kalbfleisch: Influence of nutritional factors on prevalence of diabetes. Diabetes 20 (1971) 99

LEBENSLAUF

Am 17. 9. 1948 wurde ich als erstes Kind des Ehepaares Alois und Stefanie Rudolf in Mindelheim geboren.

Nach 5 Klassen Volkschule wechselte ich 1959 in das neusprachliche St. Marien-Gymnasium in Kaufbeuren über, wo ich 1968 das Abitur ablegte.

Nach einem 6-semestrigen Studium an der Pädagogischen Hochschule München arbeitete ich 5 Monate als Lehramtsanwärterin an der Volkschule in Kirchheim (Bayern).

Im SS 72 begann ich an der Universität München das Studium der Humanmedizin, legte im SS74 das Physikum, im WS 75/76 den 1.Teil, im WS 77/78 den 2.Teil und im WS 78/79 den 3.Teil des Staatsexamens ab.

Im Januar 1975 heiratete ich Herrn Ralf Skornia.